

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

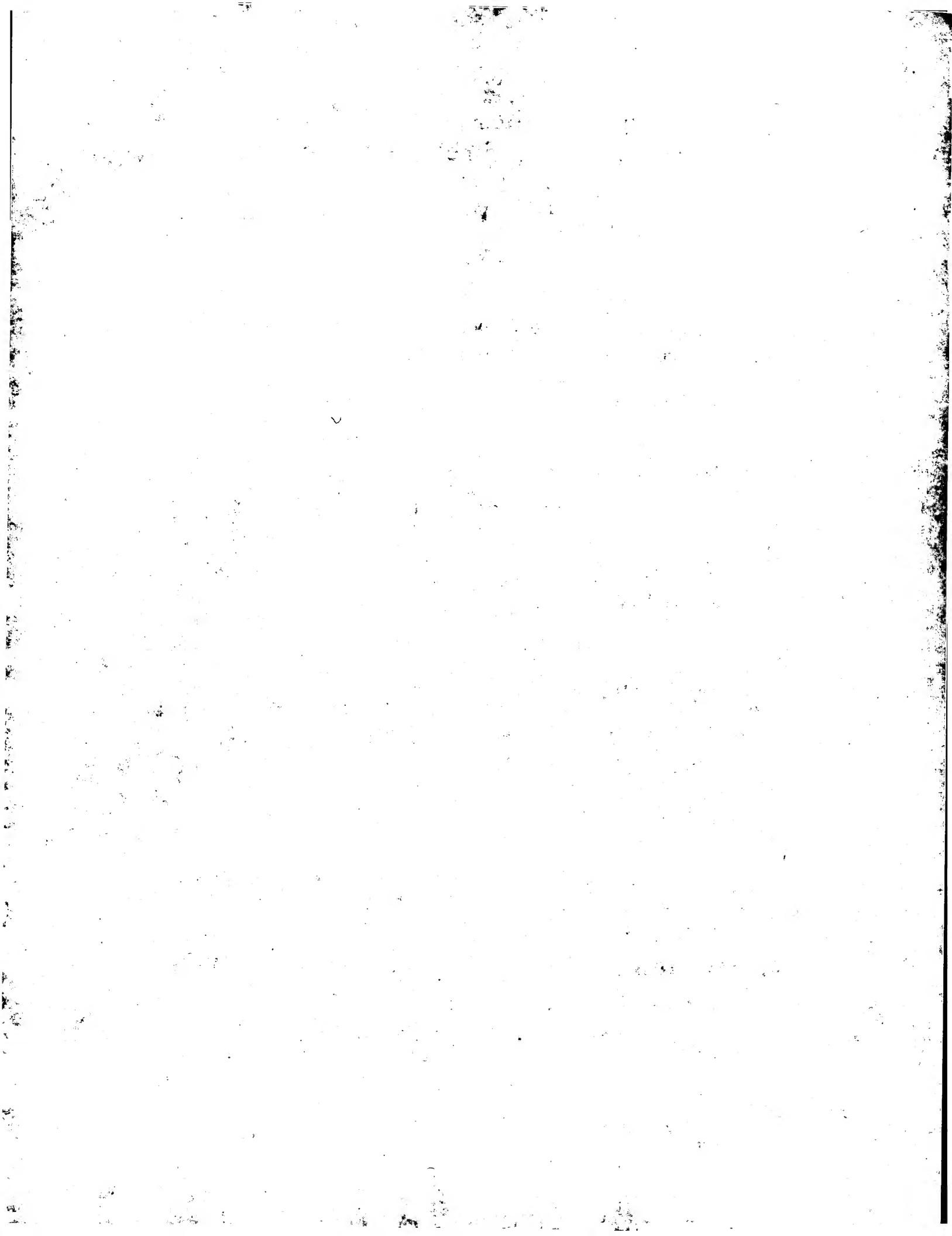
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



BE

ANTRIEBSVORRICHTUNG FUER EINE NOCKENWELLE

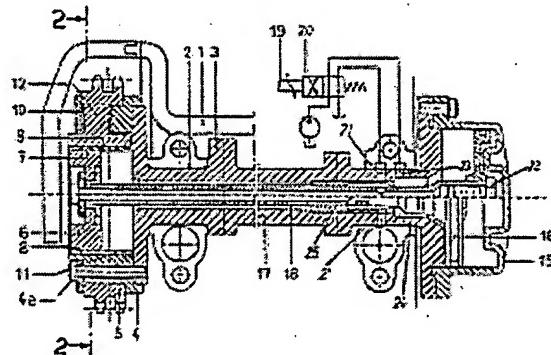
Patent number: DE4007181
Publication date: 1991-09-12
Inventor: CLOS RICHARD DIPLOM ING (DE)
Applicant: AUDI NSU AUTO UNION AG (DE)
Classification:
 - international: F01L1/34
 - european: F01L1/344A1
Application number: DE19904007181 19900307
Priority number(s): DE19904007181 19900307

Also published as:

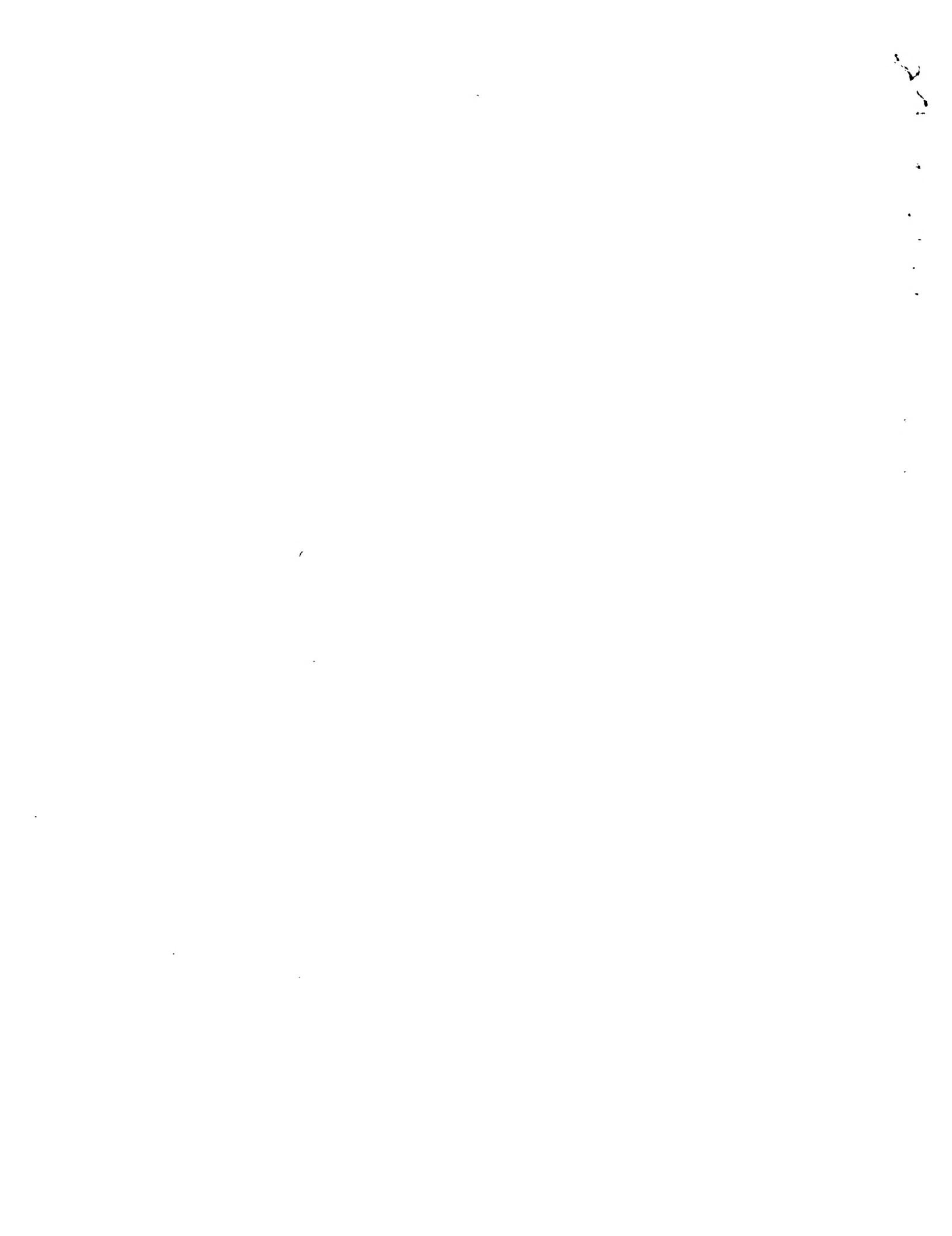
- 
- WO9114082 (A3)
-
- 
- WO9114082 (A2)
-
- 
- EP0518898 (A3)
-
- 
- EP0518898 (A2)
-
- 
- EP0518898 (B1)

Abstract of DE4007181

A drive arrangement for a camshaft (3) of an internal combustion engine has a device which rotates the camshaft (3) relative to a coaxial drive wheel (5). The device has a control element (6) which co-operates with the drive wheel through a first spur-cut pair (7, 9) and with the camshaft (3) through a second helical-cut pair (8, 11) and which can be displaced axially by a positioning motor. The teeth of the gear pairs are arranged one behind the other in the peripheral direction between the control element (6) and the drive wheel (5) on the one hand and between the control element (6) and the camshaft (3) on the other hand, i.e., a gear pair between control element (6) and drive wheel (5) follows a gear pair between control element (6) and camshaft (3) in the peripheral direction. As a result, minimal space is required for adjustment of the camshaft.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide





⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 40 07 181 A1

⑯ Int. Cl. 5:
F01L 1/34

DE 40 07 181 A1

⑯ Aktenzeichen: P 40 07 181.2
⑯ Anmeldetag: 7. 3. 90
⑯ Offenlegungstag: 12. 9. 91

⑯ Anmelder:
Audi AG, 8070 Ingolstadt, DE

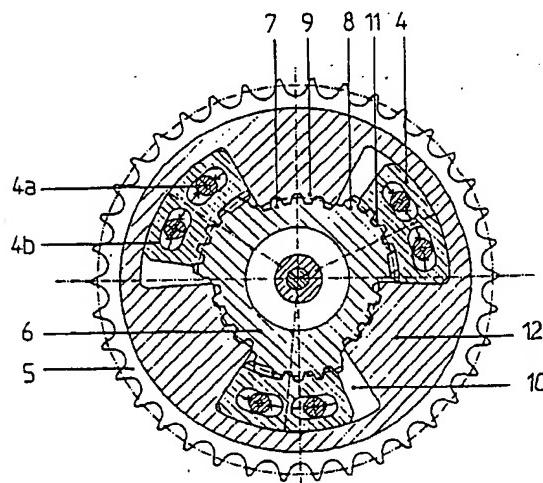
⑯ Vertreter:
Speidel, E., Pat.-Anw., 8035 Gauting

⑯ Erfinder:
Clos, Richard, Dipl.-Ing., 7141 Oberstenfeld, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:
NICHTS ERMITTELT

⑯ Antriebsvorrichtung für eine Nockenwelle

⑯ Eine Antriebsvorrichtung für eine Nockenwelle 3 einer Brennkraftmaschine ist mit einer Einrichtung zur Verdrehung der Nockenwelle 3 relativ zu einem koaxialen Antriebsrad 5 versehen, die ein Schaltelement 6 aufweist, das über ein erstes Gerad-Verzahnungspaar 7, 9 mit dem Antriebsrad und über ein zweites Schräg-Verzahnungspaar 8, 11 mit der Nockenwelle 3 zusammenwirkt und durch einen Stellmotor axial verschoben werden kann. Die Verzahnungen der Verzahnungspaare zwischen dem Schaltelement 6 und dem Antriebsrad 5 einerseits und dem Schaltelement 6 und der Nockenwelle 3 andererseits sind in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet, d. h. einem Verzahnungspaar zwischen Schaltelement 6 und Antriebsrad 5 folgt in Umfangsrichtung ein Verzahnungspaar zwischen Stellelement 6 und Nockenwelle 3. Dadurch ergibt sich ein äußerst geringer Platzbedarf für die Nockenwellenverstellung.



DE 40 07 181 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebsvorrichtung für eine Nockenwelle entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Antriebsvorrichtung ist beispielsweise in der DE-A 19 63 549 beschrieben.

Eine Hauptforderung bei der Konstruktion derartiger sogenannter Verstell-Nockenwellen besteht darin, daß kein oder nur wenig zusätzlicher Raum gegenüber nicht verstellbaren Nockenwellen in Längsrichtung erforderlich ist, da sonst aufgrund der äußerst beengten Platzverhältnisse im Motorraum eines Kraftfahrzeuges die Unterbringung einer Brennkraftmaschine mit Verstell-Nockenwelle(n) oftmals nicht oder nur bei kostspieliger Änderung der Karosserie möglich ist. Bei der Antriebsvorrichtung gemäß der DE-A 19 63 549 ist der Raumbedarf für die Nockenwellenverstellung in Längsrichtung der Nockenwelle gegenüber anderen bekannten Lösungen (z. B. DE-C 33 16 162) bereits erheblich reduziert. Trotzdem ergibt sich dadurch, daß das Schaltelement die Stirnfläche des Antriebsrades bzw. des mit der Nockenwelle verbundenen Fortsatzes überdeckt, eine Vergrößerung der Länge des Nockenwellenantriebes in Nockenwellenlängsrichtung um die Dicke des Schaltelements und dessen Verstellweg.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Nockenwellen-Antriebsvorrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, deren Längerstreckung nur äußerst geringfügig größer ist als die Längerstreckung einer Antriebsvorrichtung ohne Nockenwellen-Verstelleinrichtung.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die Anordnung der beiden Verzahnungspaare in Umfangsrichtung hintereinander und nicht, wie sonst üblich radial übereinander oder axial nebeneinander wird ein außerordentlich kleiner Bauraum für die Unterbringung der Nockenwellen-Verstelleinrichtung benötigt, so daß diese weitgehend innerhalb des Antriebsrades untergebracht werden kann. Daher läßt sich eine Brennkraftmaschine mit derartigen Verstell-Nockenwellen problemlos im Motorraum eines bestehenden Kraftfahrzeuges unterbringen, das wahlweise mit einer Brennkraftmaschine mit oder ohne Nockenwellen-Verstellung ausgestattet sein soll.

Das Schaltelement kann, wie bekannt, hydraulisch durch einen Stellmotor, beispielsweise entsprechend der eingangs genannten DE-A 18 63 548, betätigt werden, bei der ein Teil des Schaltelements einen hydraulischen Kolben bildet. Vorteilhafter ist es jedoch, den Stellmotor dem vom Antriebsrad abgewandten Ende der Nockenwelle benachbart anzurichten und das Stellglied des Stellmotors mit dem Schaltelement durch eine die Nockenwelle durchsetzende Schaltstange zu verbinden. Dadurch kommt der Stellmotor bei längs eingebauter Brennkraftmaschine an eine Stelle im Motorraum, an welcher die Motorhaube zur Windschutzscheibe hin ansteigt, so daß genügend Platz für die Unterbringung des Stellmotors vorhanden ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teil-Längsschnitt eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine in einer waagrechten, durch

eine Nockenwelle gelegten Ebene,

Fig. 2 einen Schnitt des Nockenwellenantriebs entlang Linie 2-2 in Fig. 1, und

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Schaltelements.

In Fig. 1 ist mit 1 der Zylinderkopf einer ventilsteuerten Hubkolben-Brennkraftmaschine bezeichnet, in dem über Lager 2 eine Nockenwelle 3 gelagert ist, deren Nocken nicht gezeigte Einlaß- und/oder Auslaßventile 10 der Brennkraftmaschine betätigen. An ihrem in Fig. 1 linken Ende ist an die Nockenwelle 3 durch Schrauben 4a ein rohrförmiger Fortsatz 4 angeschraubt, auf dem ein Antriebsrad 5 gelagert ist, das von der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Die Löcher 15 4b im Fortsatz 4, durch welche sich die Schrauben 4a erstrecken, sind als Langlöcher ausgebildet, um eine Grundeinstellung der Nockenwelle 3 relativ zum Antriebsrad 5 zu ermöglichen.

Zur Übertragung des Antriebs vom Antriebsrad 5 auf 20 die Nockenwelle 3 dient ein Schaltelement 6, das über ein erstes Verzahnungspaar 7, 9 drehfest mit dem Antriebsrad und über ein zweites Verzahnungspaar 8, 11 drehfest mit dem Nockenwellenfortsatz 4 verbunden ist. Die Verzahnungspaare 7, 9 und 8, 11 schließen unterschiedliche Winkel mit der Längsmittelachse der Nockenwelle 3 ein. Im Ausführungsbeispiel ist das Verzahnungspaar 7, 8 als Geradverzahnung und das Verzahnungspaar 8, 11 als Schrägverzahnung ausgebildet. Es könnte jedoch auch das Verzahnungspaar 7, 8 als 25 Schrägverzahnung und das Verzahnungspaar 8, 11 als Geradverzahnung ausgebildet sein. Schließlich besteht auch die Möglichkeit, beide Verzahnungspaare als Schrägverzahnung, jedoch mit entgegengesetzter oder unterschiedlicher Schrägstellung auszuführen. In jedem 30 Falle wird durch Axialverschiebung des Stellelementes 6 eine Verdrehung der Nockenwelle 3 relativ zum Antriebsrad 5 und damit eine Veränderung der Ventilsteuzeiten bewirkt. Die Axialverschiebung des Schaltelements 6 erfolgt mit Hilfe eines am anderen Ende der Nockenwelle 3 angeordneten Stellmotors 15, dessen 35 Stellglied im Ausführungsbeispiel ein Hydraulikkolben 16, durch eine Schaltstange 17, welche eine Durchgangsbohrung 18 der Nockenwelle 3 durchdringt, mit dem Schaltelement 6 verbunden ist. Durch Druckbelastung einer Seite des Stellkolbens 16 und Druckentlastung der anderen Kolbenfläche mittels eines z. B. durch einen Elektromagneten 18 betätigten Steuerschiebers 20 wird 40 das Schaltelement 6 von einer Endstellung in die andere gebracht. Die Umschaltung kann, wie bekannt, in Abhängigkeit von Betriebsparametern erfolgen. Zur Vermeidung von Verzwängungen kann die Schaltstange 17 mit dem Schaltelement 6 und mit dem Stellkolben 16 45 winkelbeweglich verbunden sein.

Der Stellmotor 15 ist im Ausführungsbeispiel drehfest mit der Nockenwelle 3 verbunden. Dadurch wird ein Axiallager für die Nockenwelle, das bei einem stationär angeordneten Stellmotor für die Aufnahme der axialen Stellkräfte erforderlich ist, vermieden. Die Druckmittelzu- und -abführung zu der in Fig. 2 rechten Seite des Stellkolbens 16 erfolgt über das Nockenwellenlager 2' und eine Bohrung 21 in der Nockenwelle 3 durch die hohle Schaltstange 17 und die Hohlschraube 22, welche den Stellkolben 16 mit der Schaltstange 17 verbindet. Die Druckmittelzu- und -abführung zu bzw. von der linken Seite des Stellkolbens 16 erfolgt ebenfalls durch 55 das Nockenwellenlager 2' und eine zweite Bohrung 23 in der Nockenwelle sowie einen Ringraum 24 zwischen der Schaltstange 17 und der Wand der Durchgangsbohrung.

rung 18. Zur Abdichtung der beiden Bohrungen 21 und 23 voneinander ist in die Durchgangsbohrung 18 eine Hülse 25 eingepreßt.

Das Schaltelement 6 ist in dem rohrförmigen Nockenwellen-Fortsatz 4 angeordnet und an seinem Umfang ist, wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich, abwechselnd die Außenverzahnung 7 des ersten Verzahnungspaares und die Außenverzahnung 8 des zweiten Verzahnungspaares vorgesehen. Die Außenverzahnung 7 wird im Ausführungsbeispiel von in Längsrichtung der Nockenwelle 3 verlaufenden Geradverzahnungen gebildet, während die Außenverzahnung 8 von Schrägverzahnungs-Sektoren gebildet ist, die zwischen benachbarten Geradverzahnungs-Sektoren 7 angeordnet sind. Mit den Schrägverzahnungs-Sektoren 8 sind entsprechende 15 Innen-Schrägverzahnungs-Segmente 11 am Innenumfang des rohrförmigen Nockenwellen-Fortsatzes 4 im Eingriff. Die Umfangswand dieses Nockenwellen-Fortsatzes 4 ist zwischen den Segmenten 11 mit Durchbrüchen 10 versehen, durch welche sich Speichen 12 des Antriebsrades 5 erstrecken, die mit ihren geradverzahnten Enden 8 in die Geradverzahnungs-Sektoren 7 eingreifen. Die Speichen 12 sind in den Durchbrüchen 10 mit einem so großen Spiel in Umfangsrichtung angeordnet, daß die gewünschte Winkelverstellung der Nockenwelle 3 relativ zum Antriebsrad 5 ermöglicht wird. 25

Die Schrägverzahnung 7 des Schaltelements 6 hat einen größeren Teilkreisdurchmesser als die Geradverzahnung 8. Dadurch läßt sich die Schrägverzahnung durch Wälzfräsen herstellen, da ein seitlicher Auslauf für das Fräswerkzeug vorhanden ist. Die Geradverzahnung kann durch Räumen oder Stoßen hergestellt werden. Das Schaltelement kann jedoch auch ein Sinterkörper sein, bei dem zumindest die Geradverzahnung fertig gesintert ist. 30

Abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel könnten zwischen den Schrägverzahnungs-Sektoren 8 anstelle der Geradverzahnungs-Sektoren 7 entweder Längsnuten oder auch eine Schrägverzahnung mit einer anderen Schrägstellung vorgesehen werden. Die Enden 8 der Speichen 12 müßten dann entsprechend ausgeführt sein. 35

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung für eine im Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine gelagerte Nockenwelle (3) mit einer Einrichtung zum Verdrehen der Nockenwelle relativ zu einem koaxialen, mit der Kurzwellen der Brennkraftmaschine in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad (5), die ein koaxial zur Nockenwelle (3) angeordnetes, durch einen Stellmotor axial zwischen zwei Endstellungen verschiebbares Schaltelement (6) aufweist, das über ein erstes Verzahnungspaar (7, 9) mit dem Antriebsrad (5) und über ein zweites Verzahnungspaar (8, 11) mit der Nockenwelle (3) zusammenwirkt, wobei jedes Verzahnungspaar aus einer am Schaltelement (6) vorgesehenen Außenverzahnung (7 bzw. 8) und einer am Antriebsrad (5) bzw. in der Nockenwelle (3) vorgesehenen Innenverzahnung (8 bzw. 11) besteht und die beiden Verzahnungspaare unterschiedliche Winkel mit der Längsmittelachse der Nockenwelle einschließen, und wobei das Antriebszahnräder (5) auf einem rohrförmigen Fortsatz (4) der Nockenwelle (3) drehbar gelagert ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) das Schaltelement (6) ist im Nockenwellen-

fortsatz (4) angeordnet und an seinem Umfang ist abwechselnd die Außenverzahnung (7) des ersten Verzahnungspaares (7, 8) und die Außenverzahnung (8) des zweiten Verzahnungspaares (8, 11) vorgesehen

b) die Umfangswand des rohrförmigen Nockenwellenfortsatzes (4) ist mit Durchbrüchen (10) und zwischen den Durchbrüchen mit Innenverzahnungssegmenten (11) versehen, die mit den Außenverzahnungen (8) des zweiten Verzahnungspaares auf dem Stellelement (6) in Eingriff sind

c) das Antriebsrad (5) weist sich durch die Durchbrüche (10) radial nach innen erstreckende Speichen (12) auf, deren Enden (8) mit den Außenverzahnungen (7) des ersten Verzahnungspaares (7, 8) auf dem Stellelement (6) in Eingriff sind, wobei die Speichen (12) in den Durchbrüchen (10) mit einem Spiel in Umfangsrichtung angeordnet sind, das den erforderlichen Verdrehwinkel zwischen der Nockenwelle (3) und dem Antriebsrad (5) entspricht.

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Verzahnungspaar (7, 8) nach Art einer Keilwellen-Verzahnung ausgebildet ist, wobei die Speichen (12) mit ihren radial inneren Enden (8) in Geradverzahnungen (7) in der Umfangsfläche des Schaltelements (6) zwischen benachbarten Außenverzahnungen (8) des zweiten Verzahnungspaares (8, 11) eingreifen.

3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (15) dem vom Antriebsrad (5) abgewandten Ende der Nockenwelle (3) benachbart angeordnet ist und daß das Stellglied (16) des Stellmotors (15) mit dem Schaltelement (6) durch eine die Nockenwelle (3) durchsetzende Schaltstange (17) verbunden ist.

4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstange (17) winkelbeweglich mit dem Schaltelement (6) und/oder mit dem Stellglied (16) verbunden ist.

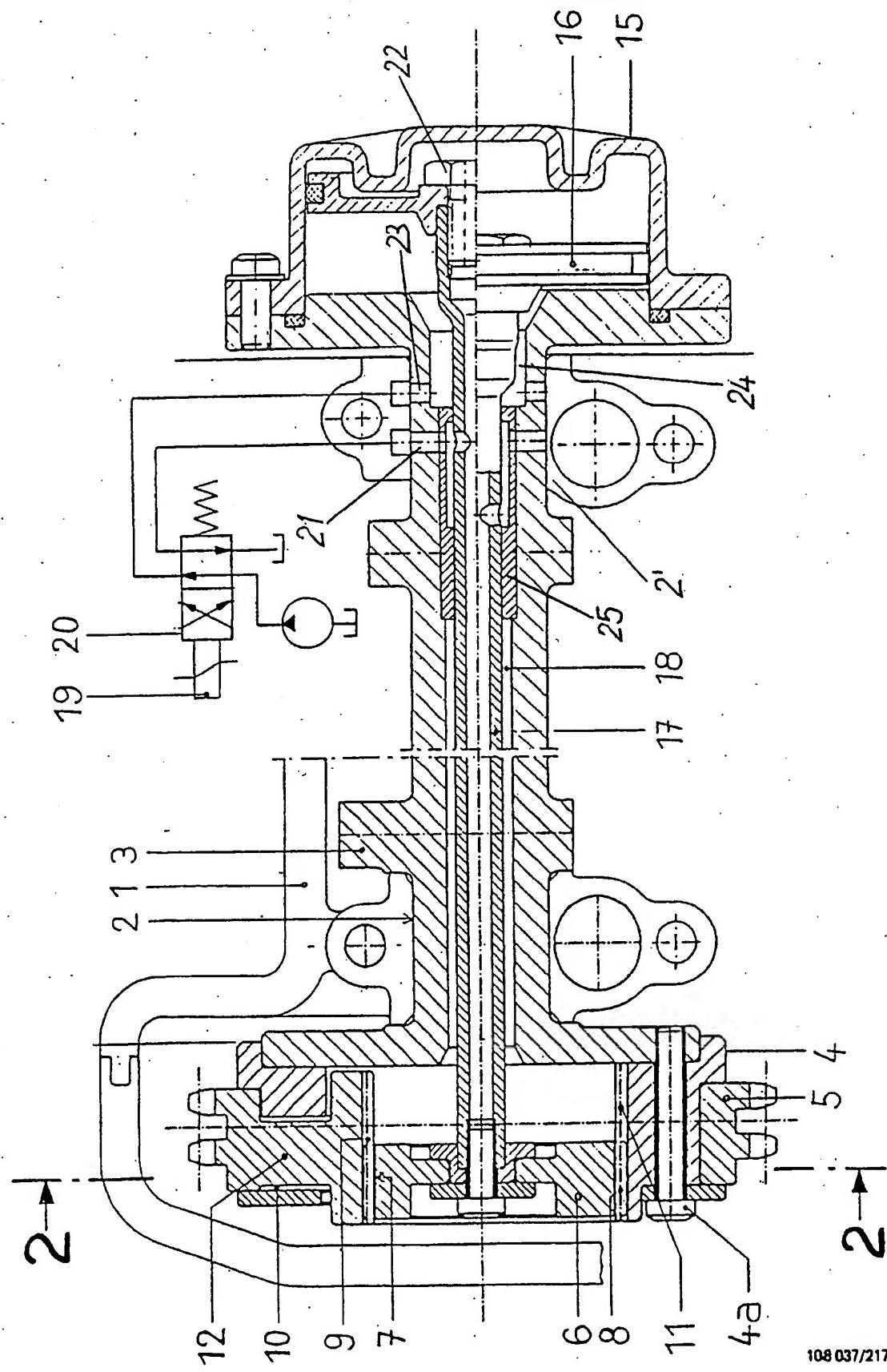
5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (15), das Stellglied (16) und die Schaltstange (17) drehfest mit der Nockenwelle (3) verbunden sind.

6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Fortsatz (4) in verschiedenen Winkellagen der Nockenwelle (3) festlegbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1



108 037/217

FIG.2

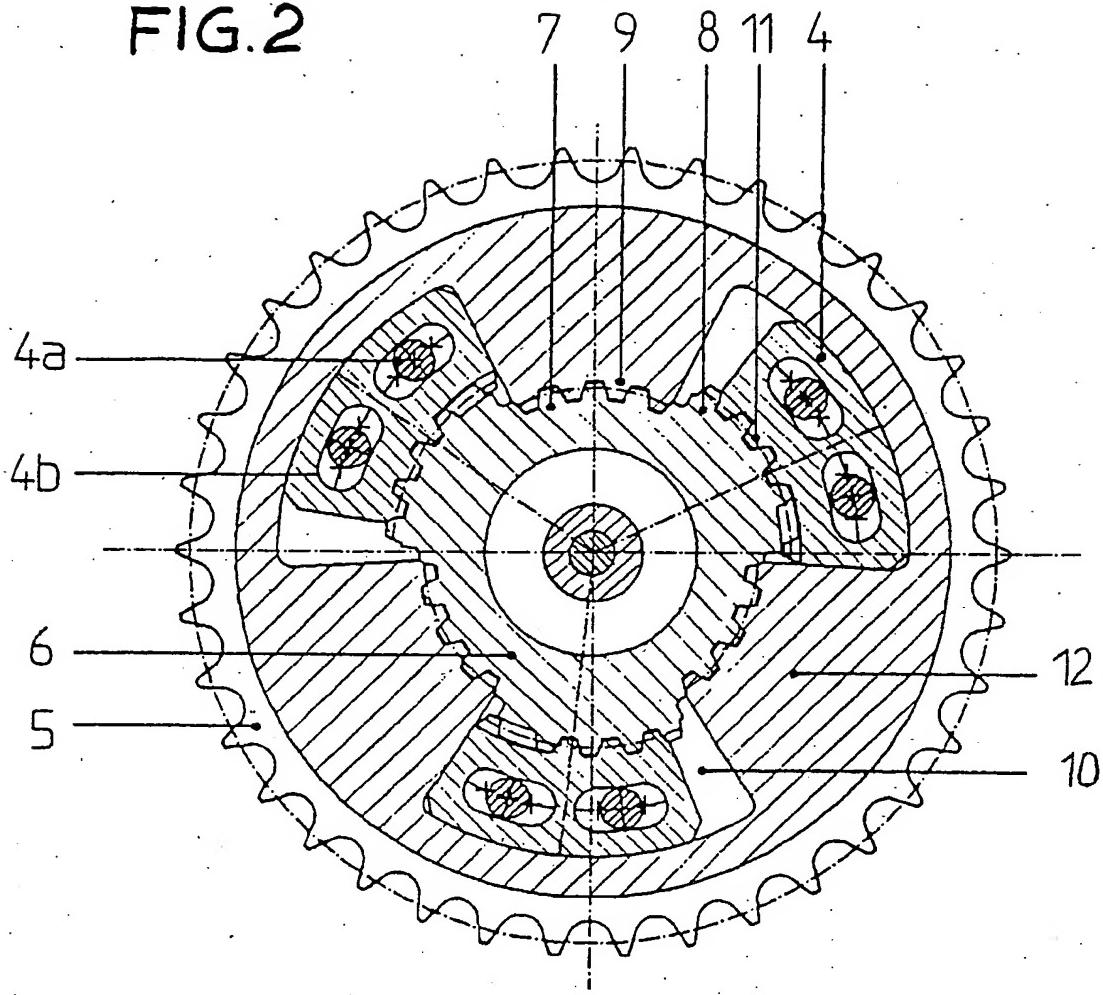
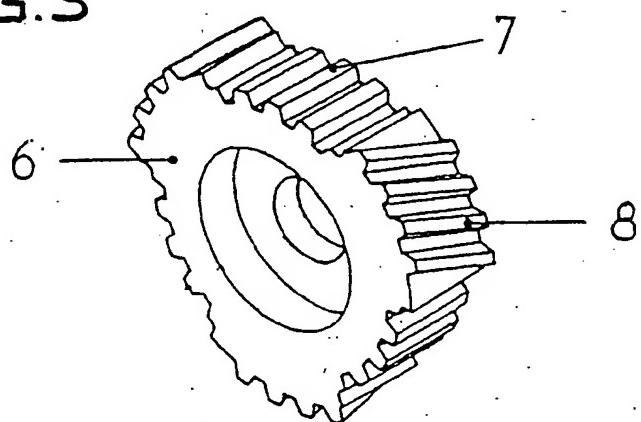


FIG.3





Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : 0 518 898 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
04.08.93 Patentblatt 93/31

(51) Int. Cl.⁵ : F01L 1/34

(21) Anmeldenummer : 91904642.5

(22) Anmeldetag : 25.02.91

(66) Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP91/00345

(67) Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 91/14082 19.09.91 Gazette 91/22

(54) ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EINE NOCKENWELLE.

(30) Priorität : 07.03.90 DE 4007181

(73) Patentinhaber : AUDI AG
Postfach 2 20
W-8070 Ingolstadt (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
23.12.92 Patentblatt 92/52

(72) Erfinder : CLOS, Richard
Am Schafhaus 44
W-7141 Oberstenfeld (DE)

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
04.08.93 Patentblatt 93/31

(74) Vertreter : Speidel, Eberhardt
Postfach 13 20, Waldpromenade 26
W-8035 Gauting (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 503 740
DE-C- 900 505
DE-C- 3 316 162
NL-A- 8 301 347

11
0518898
00
EP

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebsvorrichtung für eine Nockenwelle entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 Eine derartige Antriebsvorrichtung ist beispielsweise in der DE-A 19 63 549 beschrieben.

Eine Hauptforderung bei der Konstruktion derartiger sogenannter Verstell-Nockenwellen besteht darin, daß kein oder nur wenig zusätzlicher Raum gegenüber nicht verstellbaren Nockenwellen in Längsrichtung erforderlich ist, da sonst aufgrund der äußerst begrenzten Platzverhältnisse im Motorraum eines Kraftfahrzeuges die Unterbringung einer Brennkraftmaschine mit Verstell-Nockenwelle(n) oftmals nicht oder nur bei kostspieliger Änderung der Karosserie möglich ist. Bei der Antriebsvorrichtung gemäß der DE-A 19 63 549 ist der Raumbedarf für die Nockenwellenverstellung in Längsrichtung der Nockenwelle gegenüber anderen bekannten Lösungen (z.B. DE-C 33 16 162) bereits erheblich reduziert. Trotzdem ergibt sich dadurch, daß das Schaltelement die Stirnfläche des Antriebsrades bzw. des mit der Nockenwelle verbundenen Fortsatzes überdeckt, eine Vergrößerung der Länge des Nockenwellenantriebes in Nockenwellenlängsrichtung um die Dicke des Schaltelements und dessen Verstellweg.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Nockenwellen-Antriebsvorrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, deren Längserstreckung nur äußerst geringfügig größer ist als die Längserstreckung einer Antriebsvorrichtung ohne Nockenwellen-Verstelleinrichtung.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

20 Durch die Anordnung der beiden Verzahnungspaare in Umfangsrichtung hintereinander und nicht, wie sonst üblich radial übereinander oder axial nebeneinander wird ein außerordentlich kleiner Bauraum für die Unterbringung der Nockenwellen-Verstelleinrichtung benötigt, so daß diese weitgehend innerhalb des Antriebsrades untergebracht werden kann. Daher läßt sich eine Brennkraftmaschine mit derartigen Verstell-Nockenwellen problemlos im Motorraum eines bestehenden Kraftfahrzeuges unterbringen, das wahlweise mit einer Brennkraftmaschine mit oder ohne Nockenwellen-Verstellung ausgestattet sein soll.

25 Das Schaltelement kann, wie bekannt, hydraulisch durch einen Stellmotor, beispielsweise entsprechend der eingangs genannten DE-A 19 63 549, betätigt werden, bei der ein Teil des Schaltelements einen hydraulischen Kolben bildet. Vorteilhafter ist es jedoch, den Stellmotor dem vom Antriebsrad abgewandten Ende der Nockenwelle benachbart anzurordnen und das Stellglied des Stellmotors mit dem Schaltelement durch eine die Nockenwelle durchsetzende Schaltstange zu verbinden. Dadurch kommt der Stellmotor bei längs eingebauter Brennkraftmaschine an eine Stelle im Motorraum, an welcher die Motorhaube zur Windschutzscheibe hin ansteigt, so daß genügend Platz für die Unterbringung des Stellmotors vorhanden ist.

30 35 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teil-Längsschnitt eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine in einer waagrechten, durch eine Nockenwelle gelegten Ebene,

Fig. 2 einen Schnitt des Nockenwellenantriebs entlang Linie 2-2 in Fig. 1, und

40 Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Schaltelements.

In Fig. 1 ist mit 1 der Zylinderkopf einer ventilsteuerten Hubkolben-Brennkraftmaschine bezeichnet, in dem über Lager 2 eine Nockenwelle 3 gelagert ist, deren Nocken nicht gezeigte Einlaß- und/oder Auslaßventile der Brennkraftmaschine betätigen. An ihrem linken Ende ist an die Nockenwelle 3 durch Schrauben 4a ein rohrförmiger Fortsatz 4 angeschraubt, auf dem ein Antriebsrad 5 gelagert ist, das von der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Die Löcher 4b im Fortsatz 4, durch welche sich die Schrauben 4a erstrecken, sind als Langlöcher ausgebildet, um eine Grundeinstellung der Nockenwelle 3 relativ zum Antriebsrad 5 zu ermöglichen.

Zur Übertragung des Antriebs vom Antriebsrad 5 auf die Nockenwelle 3 dient ein Schaltelement 6, das über ein erstes Verzahnungspaar 7, 9 drehfest mit dem Antriebsrad und über ein zweites Verzahnungspaar 8, 11 drehfest mit dem Nockenwellenfortsatz 4 verbunden ist. Die Verzahnungspaare 7, 9 und 8, 11 schließen unterschiedliche Winkel mit der Längsmittelachse der Nockenwelle 3 ein. Im Ausführungsbeispiel ist das Verzahnungspaar 7, 9 als Geradverzahnung und das Verzahnungspaar 8, 11 als Schrägverzahnung ausgebildet. Es könnte jedoch auch das Verzahnungspaar 7, 9 als Schrägverzahnung und das Verzahnungspaar 8, 11 als Geradverzahnung ausgebildet sein. Schließlich besteht auch die Möglichkeit, beide Verzahnungspaare als Schrägverzahnung, jedoch mit entgegengesetzter oder unterschiedlicher Schrägstellung auszuführen. In jedem Falle wird durch Axialverschiebung des Stellelementes 6 eine Verdrehung der Nockenwelle 3 relativ zum Antriebsrad 5 und damit eine Veränderung der Ventilsteuzeiten bewirkt. Die Axialverschiebung des Schaltelements 6 erfolgt mit Hilfe eines am anderen Ende der Nockenwelle 3 angeordneten Stellmotors 15, dessen

Stellglied im Ausführungsbeispiel ein Hydraulikkolben 16', durch eine Schaltstange 17, welche eine Durchgangsbohrung 18 der Nockenwelle 3 durchdringt, mit dem Schaltelement 6 verbunden ist. Durch Druckbelastung einer Seite des Stellkolbens 16 und Druckentlastung der anderen Kolbenfläche mittels eines z.B. durch einen Elektromagneten 19 betätigten Steuerschiebers 20 wird das Schaltelement 6 von der einen Endstellung in die andere gebracht. Die Umschaltung kann, wie bekannt, in Abhängigkeit von Betriebsparametern erfolgen. Zur Vermeidung von Verzerrungen kann die Schaltstange 17 mit dem Schaltelement 6 und mit dem Stellkolben 16 winkelbeweglich verbunden sein.

Der Stellmotor 15 ist im Ausführungsbeispiel drehfest mit der Nockenwelle 3 verbunden. Dadurch wird ein Axiallager für die Nockenwelle, das bei einem stationär angeordneten Stellmotor für die Aufnahme der axialen Stellkräfte erforderlich ist, vermieden. Die Druckmittelzu- und -abführung zu der in Fig. 2 rechten Seite des Stellkolbens 16 erfolgt über das Nockenwellenlager 2' und eine Bohrung 21 in der Nockenwelle 3 durch die hohle Schaltstange 17 und die Hohlschraube 22, welche den Stellkolben 16 mit der Schaltstange 17 verbindet. Die Druckmittelzu- und -abführung zu bzw. von der linken Seite des Stellkolbens 16 erfolgt ebenfalls durch das Nockenwellenlager 2' und eine zweite Bohrung 23 in der Nockenwelle sowie einen Ringraum 24 zwischen der Schaltstange 17 und der Wand der Durchgangsbohrung 18. Zur Abdichtung der beiden Bohrungen 21 und 23 voneinander ist in die Durchgangsbohrung 18 eine Hülse 25 eingepreßt.

Das Schaltelement 6 ist in dem rohrförmigen Nockenwellen-Fortsatz 4 angeordnet und an seinem Umfang ist, wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich, abwechselnd die Außenverzahnung 7 des ersten Verzahnungspaares und die Außenverzahnung 8 des zweiten Verzahnungspaares vorgesehen. Die Außenverzahnung 7 wird im Ausführungsbeispiel von in Längsrichtung der Nockenwelle 3 verlaufenden Geradverzahnungen gebildet, während die Außenverzahnung 8 von Schrägverzahnungs-Sektoren gebildet ist, die zwischen benachbarten Geradverzahnungs-Sektoren 7 angeordnet sind. Mit den Schrägverzahnungs-Sektoren 8 sind entsprechende Innen-Schrägverzahnungs-Segmente 11 am Innenumfang des rohrförmigen Nockenwellen-Fortsatzes 4 im Eingriff. Die Umfangswand dieses Nockenwellen-Fortsatzes 4 ist zwischen den Segmenten 11 mit Durchbrüchen 10 versehen, durch welche sich Speichen 12 des Antriebsrades 5 erstrecken, die mit ihren geradverzahnten Enden 9 in die Geradverzahnungs-Sektoren 7 eingreifen. Die Speichen 12 sind in den Durchbrüchen 10 mit einem so großen Spiel in Umfangsrichtung angeordnet, daß die gewünschte Winkelverstellung der Nockenwelle 3 relativ zum Antriebsrad 5 ermöglicht wird.

Die Schrägverzahnung 7 des Schaltelements 6 hat einen größeren Teilkreisdurchmesser als die Geradverzahnung 8. Dadurch läßt sich die Schrägverzahnung durch Wälzfräsen herstellen, da ein seitlicher Auslauf für das Fräswerkzeug vorhanden ist. Die Geradverzahnung kann durch Räumen oder Stoßen hergestellt werden. Das Schaltelement kann jedoch auch ein Sinterkörper sein, bei dem zumindest die Geradverzahnung fertig gesintert ist.

Abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel könnten zwischen den Schrägverzahnungs-Sektoren 8 anstelle der Geradverzahnungs-Sektoren 7 entweder Längsnuten oder auch eine Schrägverzahnung mit einer anderen Schrägstellung vorgesehen werden. Die Enden 9 der Speichen 12 müßten dann entsprechend ausgeführt sein.

40 Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung für eine im Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine gelagerte Nockenwelle (3) mit einer Einrichtung zum Verdrehen der Nockenwelle relativ zu einem koaxialen, mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Antriebsverbindung stehenden Antriebsrad (5), die ein koaxial zur Nockenwelle (3) angeordnetes, durch einen Stellmotor axial zwischen zwei Endstellungen verschiebbares Schaltelement (6) aufweist, das über ein erstes Verzahnungspaar (7, 9) mit dem Antriebsrad (5) und über ein zweites Verzahnungspaar (8, 11) mit der Nockenwelle (3) zusammenwirkt, wobei jedes Verzahnungspaar aus einer am Schaltelement (6) vorgesehenen Außenverzahnung (7 bzw. 8) und einer am Antriebsrad (5) bzw. in der Nockenwelle (3) vorgesehenen Innenverzahnung (9 bzw. 11) besteht und die beiden Verzahnungspaare unterschiedliche Winkel mit der Längsmittelachse der Nockenwelle einschließen, und wobei das Antriebszahnrad (5) auf einem rohrförmigen Fortsatz (4) der Nockenwelle (3) drehbar gelagert ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - a) das Schaltelement (6) ist im Nockenwellenfortsatz (4) angeordnet und an seinem Umfang ist abwechselnd die Außenverzahnung (7) des ersten Verzahnungspaares (7, 9) und die Außenverzahnung (8) des zweiten Verzahnungspaares (8, 11) vorgesehen
 - b) die Umfangswand des rohrförmigen Nockenwellenfortsatzes (4) ist mit Durchbrüchen (10) und zwischen den Durchbrüchen mit Innenverzahnungssegmenten (11) versehen, die mit den Außenverzahnungen (8) des zweiten Verzahnungspaares auf dem Stellelement (6) in Eingriff sind

- 5 c) das Antriebsrad (5) weist sich durch die Durchbrüche (10) radial nach innen erstreckende Speichen (12) auf, deren Enden (9) mit den Außenverzahnungen (7) des ersten Verzahnungspaares (7, 9) auf dem Stellelement (6) in Eingriff sind, wobei die Speichen (12) in den Durchbrüchen (10) mit einem Spiel in Umfangsrichtung angeordnet sind, das den erforderlichen Verdrehwinkel zwischen der Nockenwelle (3) und dem Antriebsrad (5) entspricht.
- 10 2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Verzahnungspaar (7, 9) nach Art einer Keilwellen-Verzahnung ausgebildet ist, wobei die Speichen (12) mit ihren radial inneren Enden (9) in Geradverzahnungen (7) in der Umfangsfläche des Schaltelements (6) zwischen benachbarten Außenverzahnungen (8) des zweiten Verzahnungspaares (8, 11) eingreifen.
- 15 3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (15) dem vom Antriebsrad (5) abgewandten Ende der Nockenwelle (3) benachbart angeordnet ist und daß das Stellglied (16) des Stellmotors (15) mit dem Schaltelement (6) durch eine die Nockenwelle (3) durchsetzende Schaltstange (17) verbunden ist.
- 20 4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstange (17) winkelbeweglich mit dem Schaltelement (6) und/oder mit dem Stellglied (16) verbunden ist.
- 25 5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (15), das Stellglied (16) und die Schaltstange (17) drehfest mit der Nockenwelle (3) verbunden sind.
6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Fortsatz (4) in verschiedenen Winkellagen der Nockenwelle (3) festlegbar ist.

25
Claims

1. A drive arrangement for a camshaft (3) mounted in the cylinder head (1) of an internal combustion engine, with a facility for rotating the camshaft relative to a coaxial drive wheel (5) which is in driving connection with the crankshaft of the engine, which facility has a switching element (6) which is coaxial to the camshaft (3) and which can shifted axially between two end positions by a servomotor and interacts through a first pair of gears (7,9) with the drive wheel (5) and through a second pair of gears (8,11) with the camshaft (3), each pair of gears comprising an external toothring (7 and 9, resp.) provided on the switching element (6) and an internal toothring (9 and 11, resp.) provided on the drive wheel (5) and the camshaft (3), resp., both pair of gears enclosing different angles with the longitudinal center line of the camshaft, and the drive wheel (5) being supported on a tubular extension (4) of the camshaft (3), characterized by the following features:
- 30 a) the switching element (6) is arranged within the camshaft extension (4) and is provided at its periphery alternately with the external toothring (7) of the first pair of gears (7, 9) and the external toothring (8) of the second pair of gears (8, 11),
- 35 b) the peripheral wall of the tubular camshaft extension (4) is provided with openings (10) and between said openings with internal toothring segments (11) which are in engagement with the external toothrings (8) of the second pair of gears on the switching element (6),
- 40 c) the drive wheel (5) comprises spokes (12) which extend radially through the openings (10), the ends (9) of said spokes being in engagement with the external toothrings (7) of the first pair of gears (7, 9) on the switching element (6), said spokes (12) being arranged within the openings (10) with a circumferential play, which corresponds to the necessary angle of rotation between the camshaft (3) and the drive wheel (5).
- 45 2. The drive arrangement of claim 1, characterized in that the first pair of gears (7, 9) is in the shape of a splined shaft toothring, and the spokes (12) engage with their radially inner ends (9) in straight toothrings (7) in the peripheral surface of the switching element (6) between adjacent external toothrings (8) of the second pair of gears (8, 11).
- 50 3. The drive arrangement of claim 1, characterized in that the servomotor (15) is arranged adjacent to that end of the camshaft (3) which is away from the drive wheel (5), and that the actuating member (16) of the servomotor (15) is connected to the switching element (6) by a control rod (17) passing through the camshaft (3).

4. The drive arrangement of claim 3, characterized in that the control rod (17) is angularly movably connected to the switching element (6) and/or to the actuating member (16).
5. The drive arrangement of claim 3, characterized in that the servomotor (15), the actuating member (16) and the control rod (17) are non-rotatably connected to the camshaft (3).
6. The drive arrangement of claim 1, characterized in that the tubular extension (4) can be fixed in different angular positions of the camshaft (3).

10 **Revendications**

1. Dispositif d'entraînement pour un arbre à cames (3) monté dans la culasse de cylindre (1) d'un moteur à combustion interne, comprenant un dispositif pour la mise en rotation de l'arbre à cames par rapport à une roue de commande (5) coaxiale solidaire en entraînement avec le vilebrequin du moteur à combustion interne, laquelle comporte un élément de commutation (6) monté coaxialement par rapport à l'arbre à cames (3) et axialement déplaçable par un servomoteur entre deux positions de fin de course, qui coopère avec la roue de commande (5) par l'intermédiaire d'une première paire de dentures (7, 9) et avec l'arbre à cames (3) par l'intermédiaire d'une seconde paire de dentures (8, 11), chaque paire de dentures se composant d'une denture extérieure (7 ou 8) prévue sur l'élément de commutation (6) et d'une denture intérieure (9 ou 11) prévue sur la roue de commande (5) et respectivement dans l'arbre à cames (3), les deux paires de dentures formant avec l'axe central longitudinal de l'arbre à cames des angles différents, et la roue de commande (5) étant montée de manière tournante sur un prolongement (4) tubulaire de l'arbre à cames (3), caractérisé en ce que
 - a) l'élément de commutation (6) est disposé dans le prolongement (4) de l'arbre à cames et que sa périphérie porte alternativement la denture extérieure (7) de la première paire de dentures (7, 9) et la denture extérieure (8) de la seconde paire de dentures (8, 11),
 - b) la paroi périphérique du prolongement (4) tubulaire de l'arbre à cames présente des ajours (10) et, entre lesdits ajours, des segments de denture intérieure (11) qui coopèrent avec les dentures extérieures (8) de la seconde paire de dentures sur l'élément de réglage (6),
 - c) la roue de commande (5) présente des rayons (12) qui s'étendent radialement vers l'intérieur au travers des ajours (10) et dont les extrémités (9) coopèrent avec les dentures extérieures (7) de la première paire de dentures (7, 9) sur l'élément de réglage (6), les rayons (12) étant disposés dans les ajours (10) avec un jeu dans le sens circonférentiel qui correspond à l'angle de rotation nécessaire entre l'arbre à cames (3) et la roue de commande (5).
2. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première paire de dentures (7, 9) est conformée à la manière d'une denture d'arbre cannelé, les rayons (12) s'engageant avec leurs extrémités (9) radialement intérieures dans des dentures droites (7) dans la surface périphérique de l'élément de commutation (6), entre des dentures extérieures (8) voisines de la seconde paire de dentures (8, 11).
3. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le servomoteur (15) est monté au voisinage de l'extrémité de l'arbre à cames (3) opposée à la roue de commande (5), et que l'organe de réglage (16) du servomoteur (15) est couplé avec l'élément de commutation (6) par une tringle de commande (17) qui traverse l'arbre à cames (3).
4. Dispositif d'entraînement selon la revendication 3, caractérisé en ce que la tringle de commande (17) est couplée de manière mobile quant à la position angulaire avec l'élément de commutation (6) et/ou l'organe de réglage (16).
5. Dispositif d'entraînement selon la revendication 3, caractérisé en ce que le servomoteur (15), l'organe de réglage (16) et la tringle de commande (17) sont solidaires en rotation de l'arbre à cames (3).
6. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le prolongement (4) tubulaire peut être bloqué dans différentes positions angulaires de l'arbre à cames (3).

FIG. 1

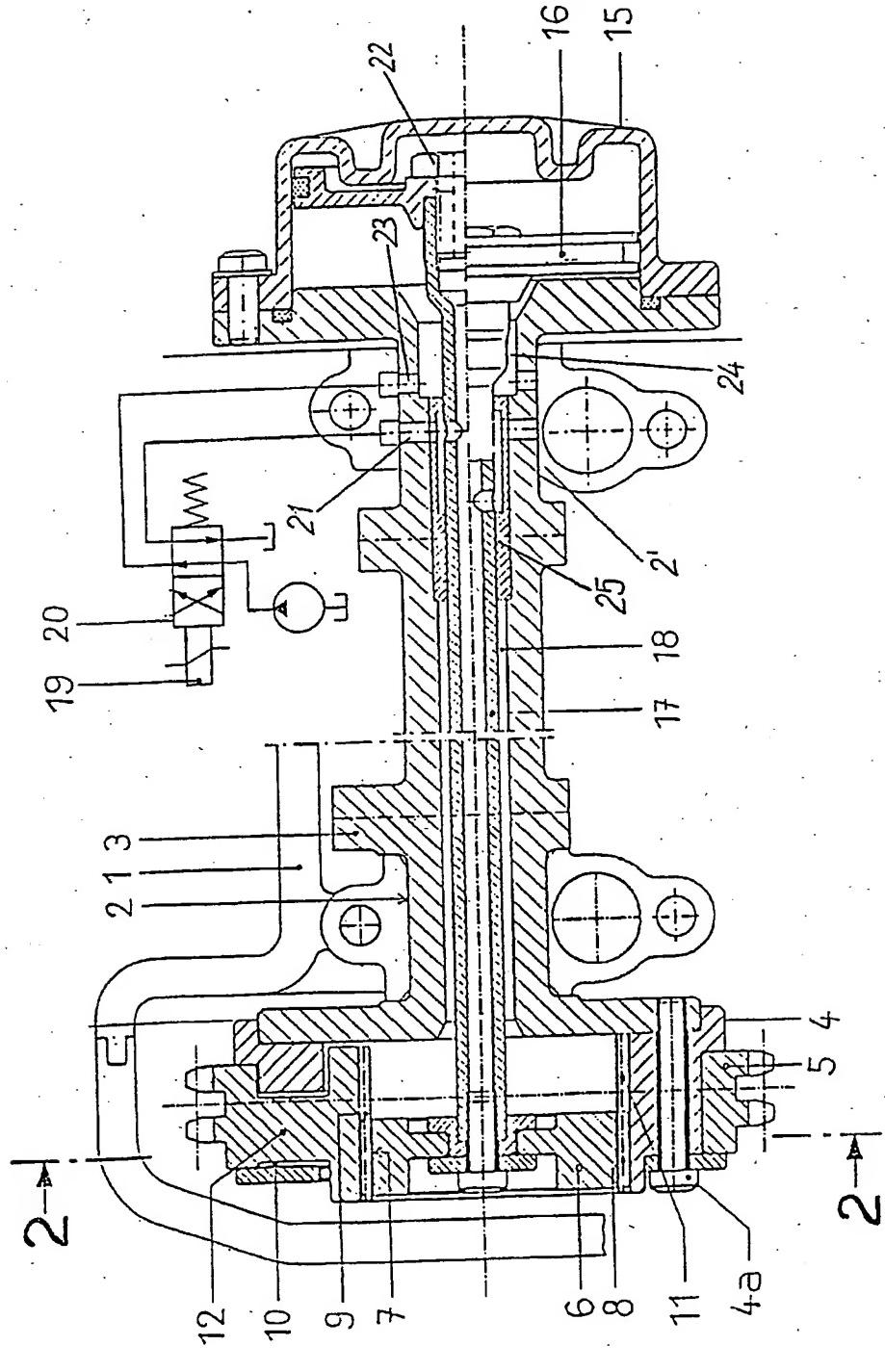


FIG.2

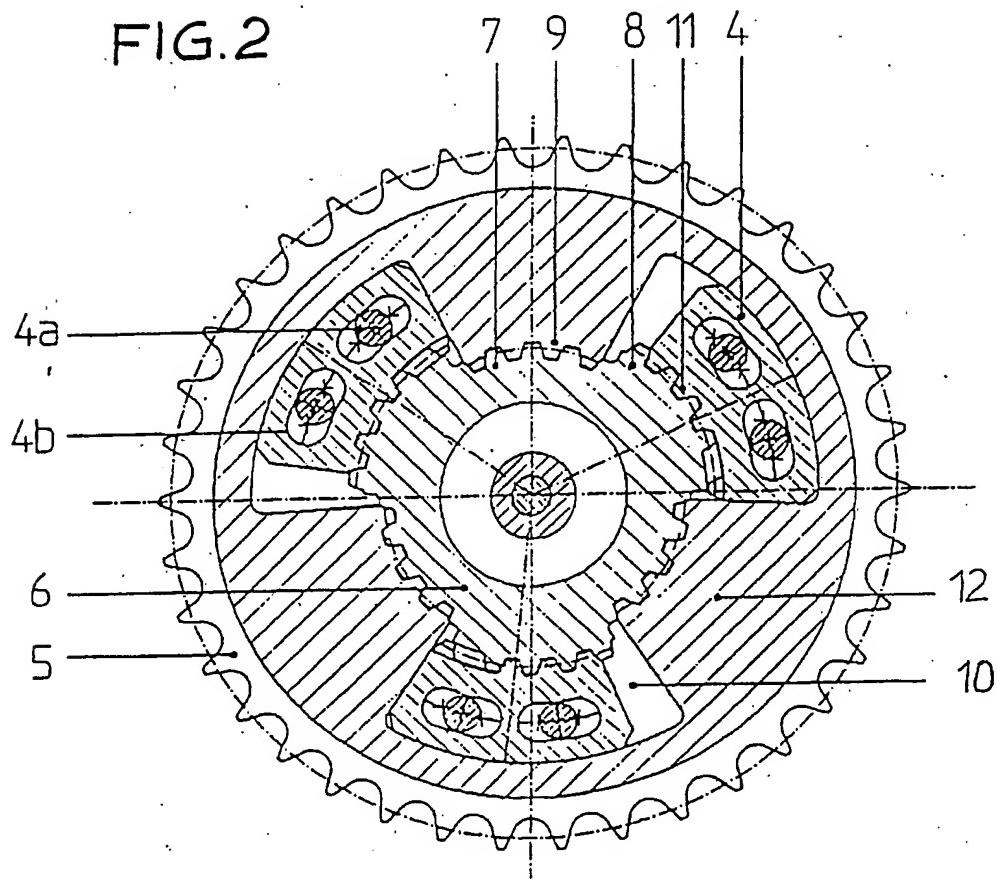
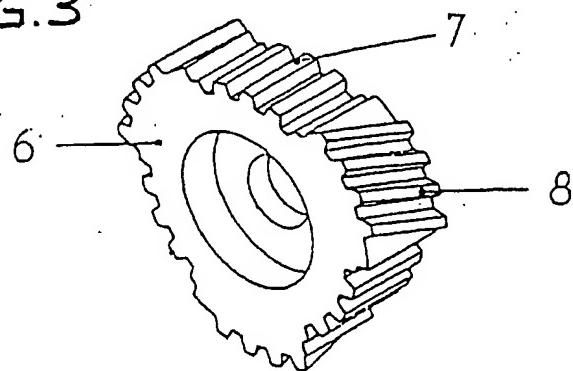
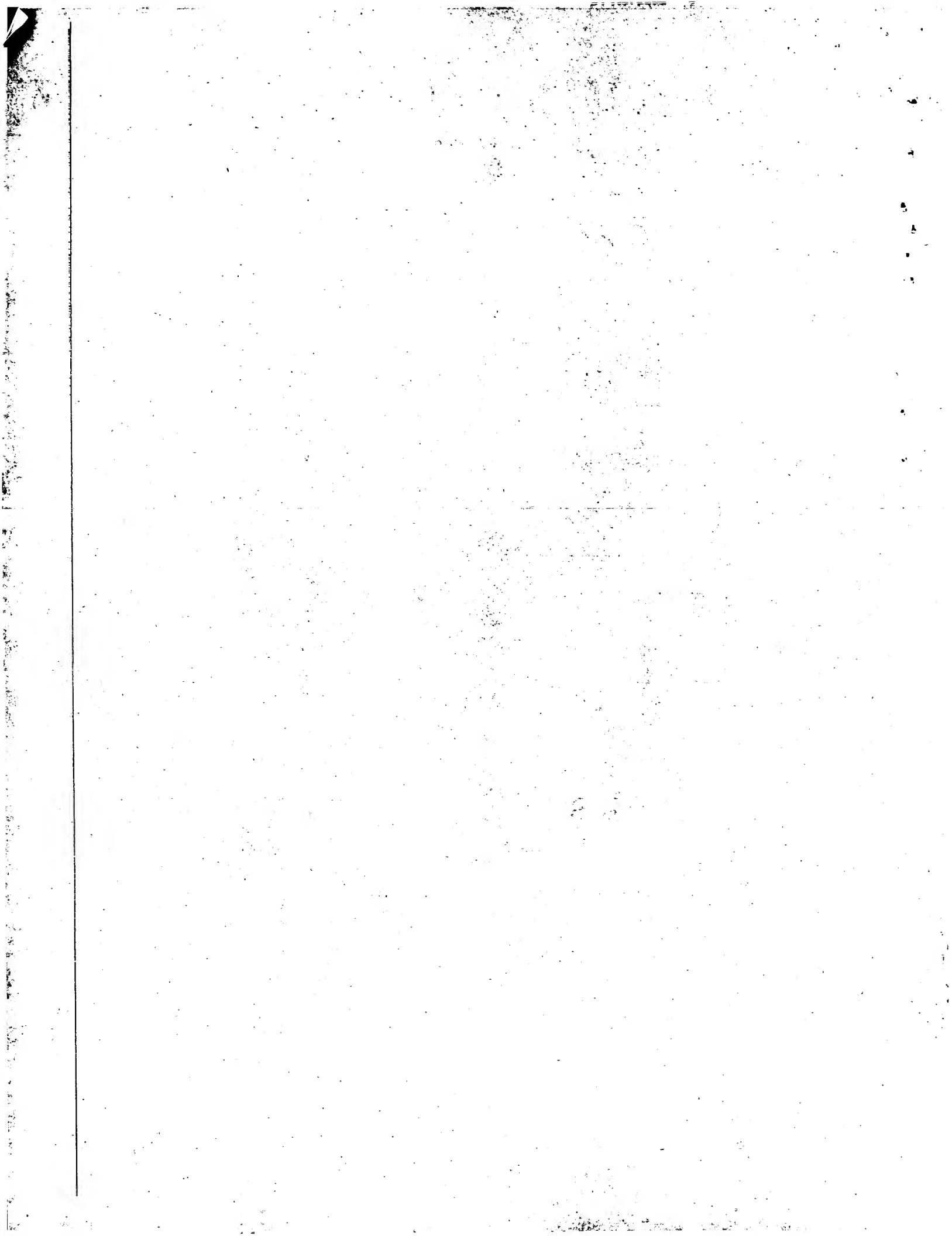


FIG.3





PCT

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



| | | |
|--|----|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation 5 : | A2 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/14082 |
| F01L 1/34 | | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. September 1991 (19.09.91) |

| | |
|---|--|
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/00345 | (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. |
| (22) Internationales Anmeldedatum: 25. Februar 1991 (25.02.91) | |
| (30) Prioritätsdaten: P 40 07 181.2 7. März 1990 (07.03.90) DE | |
| (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AUDI AG [DE/DE]; Postfach 220, D-8070 Ingolstadt (DE). | |
| (72) Erfinder; und | Veröffentlicht |
| (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CLOS, Richard [DE/DE]; Am Schafhaus 44, D-7141 Oberstenfeld (DE). | Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts. |
| (74) Anwalt: SPEIDEL, Eberhardt; Waldpromenade 26, D-8033 Gauting (DE). | |

(54) Title: DRIVE ARRANGEMENT FOR A CAMSHAFT

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EINE NOCKENWELLE

(57) Abstract

A drive arrangement for a camshaft (3) of an internal combustion engine has a device which rotates the camshaft (3) relative to a coaxial drive wheel (5). The device has a control element (6) which co-operates with the drive wheel through a first spur-cut pair (7, 9) and with the camshaft (3) through a second helical-cut pair (8, 11) and which can be displaced axially by a positioning motor. The teeth of the gear pairs are arranged one behind the other in the peripheral direction between the control element (6) and the drive wheel (5) on the one hand and between the control element (6) and the camshaft (3) on the other hand, i.e., a gear pair between control element (6) and drive wheel (5) follows a gear pair between control element (6) and camshaft (3) in the peripheral direction. As a result, minimal space is required for adjustment of the camshaft.

(57) Zusammenfassung

Eine Antriebsvorrichtung für eine Nockenwelle (3) einer Brennkraftmaschine ist mit einer Einrichtung zur Verdrehung der Nockenwelle (3) relativ zu einem koaxialen Antriebsrad (5) versehen, die ein Schaltelement (6) aufweist, das über ein erstes Gerad-Verzahnungspaar (7, 9) mit dem Antriebsrad und über ein zweites Schräg-Verzahnungspaar (8, 11) mit der Nockenwelle (3) zusammenwirkt und durch einen Stellmotor axial verschoben werden kann. Die Verzahnungen der Verzahnungspaare zwischen dem Schaltelement (6) und dem Antriebsrad (5) einerseits und dem Schaltelement (6) und der Nockenwelle (3) andererseits sind in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet, d.h. einem Verzahnungspaar zwischen Schaltelement (6) und Antriebsrad (5) folgt in Umfangsrichtung ein Verzahnungspaar zwischen Schaltelement (6) und Nockenwelle (3). Dadurch ergibt sich ein äußerst geringer Platzbedarf für die Nockenwellenverstellung.

